

Редин Д. Ю., Горбачев А. С.

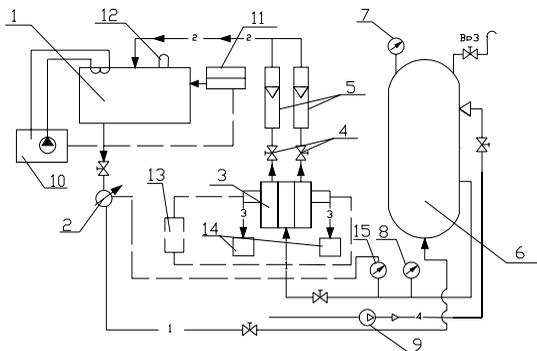
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА КОЭФФИЦИЕНТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Кормильцына Г. С.

*ТГТУ, Кафедра «Машины и аппараты химических производств»,
Кафедра «Прикладная геометрия и компьютерная графика»*

Постановка задачи исследования: изучение влияния электрического поля на процесс мембранной разделения водного раствора сульфанилата натрия, в частности на такие его параметры как коэффициент задерживания (k) и удельную производительность (G).

Исследования по изучению влияния электрического поля на селективные свойства мембран проводились на экспериментальной установке представленной на рисунке 1.



**Рис. 1. Схема экспериментальной установки.
Описание экспериментальной установки**

Из расходной емкости (1) через систему вентилялей высокого давления рабочий раствор нагнетался в камеру разделения плунжерным насосом НД 100/63 (2), пройдя рабочую ячейку (3), дроссель (4) и поплавковые ротаметры (5), разделяемый раствор возвращался обратно в расходную емкость (1). Для сглаживания пульсаций давления и расхода рабочего раствора в системе установлен ресивер (6), который представляет собой цилиндрический сосуд ($V=3,5$ л), предварительно заполненный сжатым воздухом до давления, составляющего 30-40 % от рабочего, компрессором высокого давления (9). Давление в установке контролируется образцовым манометром (7). В качестве измерительного манометра в

установке использовался электроконтактный манометр (8), который выключает плунжерный насос с помощью электроконтактного реле при повышении давления выше установленного значения. Расход раствора задавался рабочим ходом плунжерного насоса (2). Температура раствора в системе определялась температурой воды в термостате и измерялась с помощью потенциометра (11) и термометром (12) и регулировалась автоматически. Регулирование напряжения и, как следствие, плотности тока в процессе электроосмофльтрации производилось блоком питания 13. Жидкость, прошедшая в процессе разделения через мембраны, собиралась в емкости (14). Регулировка давления в системе осуществлялась игольчатым вентилем (15). Трубопроводы, плунжер насоса, игольчатые вентили, соприкасающиеся с насосом были изготовлены из нержавеющей стали.

Методика проведения эксперимента

Перед началом эксперимента исследовали образцы мембран на дефекты. Затем образцы мембран вымачивали в дистиллированной воде для удаления раствора глицерина. Перед проведением эксперимента погружали образцы мембран в исследуемые растворы. После предварительной подготовки образцов мембран собирали разделительный модуль. Мембрану укладывали на подложку (ватман), для того чтобы мембрана не имела контакта с металлическими поверхностями. Мембрану размещали активным слоем к разделяемому раствору. Затем разделяемую ячейку крепили к установке показанной на рис. 2.2.1. Регулировкой хода плунжера устанавливали необходимый расход для обеспечения необходимой скорости в межмембранном канале. Для охлаждения плунжера насоса в рубашку плунжера подавали охлаждающую жидкость. Затем при закрытых вентилях (4) включали насос. По мере увеличения рабочего давления проводили холостой опыт в течении 30 мин. Затем выключали установку, сбрасывали давление в системе. Собранный раствор из емкости (14) сливали в исходную емкость (1) и оставляли установку на несколько часов. После выдержки оставшийся раствор в установке сливали в емкость (1). Запускали установку, выводили на рабочий режим и проводили контрольный опыт в течении 4 часов для обжатая мембран и приведения их в нормальное рабочее состояние. После этого проводили рабочий в течении 0.5-2 часов, в зависимости от производительности мембран и необходимого собранного пермеата. Время проведения фиксировали секундомером, измеряли объем собранного пермеата и его концентрацию. После рабочего эксперимента сбрасывали давление, установка отключалась. Экспериментальное значение селективности определяли по формуле:

$$K = 1 - \frac{C_{пер}}{C_{исх}} ;$$

K - коэффициент задерживания, $C_{пер}$ - концентрация растворенного вещества в пермеате, $C_{исх}$ - концентрация растворенного вещества исходном растворе.

Значение водопроницаемости рассчитывали по следующей зависимости:

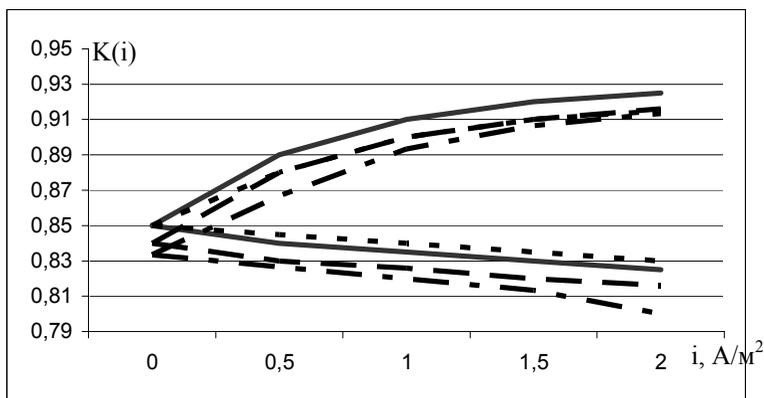
$$G = \frac{V}{F \cdot \tau} ;$$

V - объем собранного пермеата, F - площадь поверхности мембраны, τ - время проведения эксперимента.

Для исследования влияния электрического поля на кинетические характеристики такие как коэффициент задерживания и водопроницаемость использовали ячейку выполненную из диэлектрического материала – капрлона. Во время рабочего опыта все данные (концентрацию в растворенных веществ в исходном растворе, в прикатодном и прианодном пермеате, расход разделяемого раствора, давление, температуру, напряжение, силу тока, и время проведения опыта) заносили в рабочий журнал.

Результаты эксперимента

По результатам эксперимента были получены следующие графические зависимости:



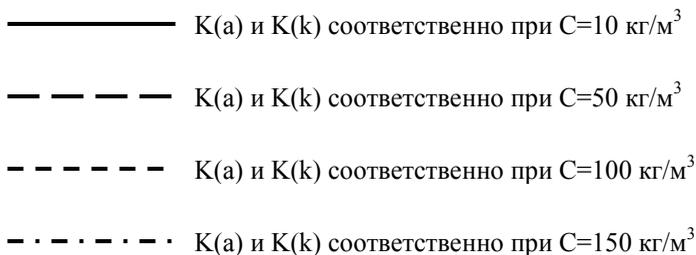


Рис. 2. Зависимость коэффициента распределения от силы тока при различных концентрациях

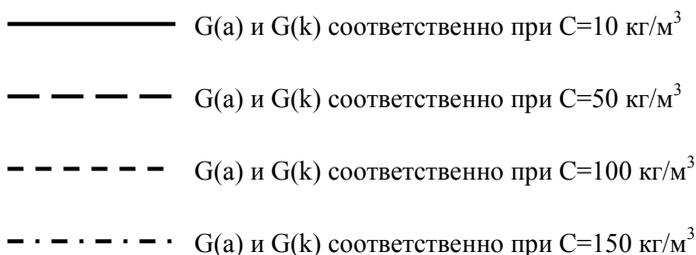
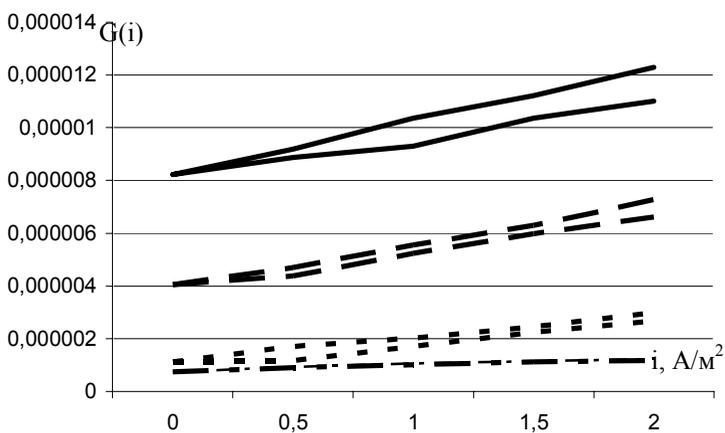


Рис. 3. Зависимость селективности от силы тока при различных концентрациях

В результате проведенных экспериментов выявлены следующие закономерности. На прианодной мембране с увеличением плотности тока наблюдается увеличение коэффициента задерживания для исследуемых

типах мембран. В тоже время наблюдается незначительное уменьшение коэффициента задерживания для прикатодной мембраны. Это связано с отрицательным зарядом основной группы ионнов сульфанилата натрия, что не противоречит общепринятым представлениям. При увеличении концентрации коэффициент задерживания на прианодной мембране МГА-90Т возрастает незначительно от плотности тока. Здесь необходимо отметить увеличении сорбции активного слоя мембраны, что в свою очередь ведет к закупорки пор. На прикатодной мембране с увеличением плотности тока наблюдается противоположная картина. В результате проведения эксперимента можно говорить об интенсификации массопереноса процесса баромембранного разделения раствора сульфанилата натрия при наложении электрического.

Список литературы

1. Дытнерский Ю. И. Баромембранные процессы. Теория и расчет. – М.: Химия, 1986. (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии) 272 с.